

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 5月22日
Date of Application:

出願番号 特願2003-144607
Application Number:

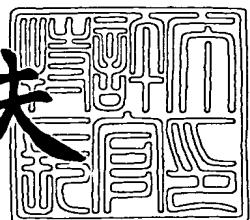
[ST. 10/C] : [JP2003-144607]

出願人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s): アイシン精機株式会社

2003年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 TY03-0663

【提出日】 平成15年 5月22日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60R 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 遠藤 知彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 里中 久志

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 久保田 有一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 松井 章

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 岩切 英之

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 杉山 享

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 河上 清治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 岩▲崎▼ 克彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 片岡 寛暁

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

【氏名】 田中 優

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

【氏名】 岩田 良文

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000000011

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 駐車支援装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の停止状態を検出する検出手段により車両の停止状態が検出された際、その際の停止位置に対して所定の相対関係にある位置を駐車目標位置として認識することを特徴とする、駐車支援装置。

【請求項 2】 前記車両の停止状態に加え、舵角が略中立位置であることが検出された際、その際の停止位置に対して所定の相対関係にある位置を駐車目標位置として認識することを特徴とする、請求項 1 記載の駐車支援装置。

【請求項 3】 前記停止位置に対して所定の相対関係にある位置を、駐車目標位置の候補として認識し、現在の車両位置に対して所定の相対位置関係にある停止位置を基準にして認識した候補を、駐車目標位置として認識することを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の駐車支援装置。

【請求項 4】 前記候補が複数ある場合、該複数の候補の中から、現在の車両位置に最も近い停止位置を基準にして認識した候補を、駐車目標位置として認識することを特徴とする、請求項 3 記載の駐車支援装置。

【請求項 5】 前記候補が存在しない場合、現在の車両位置を基準として誘導可能な既定の位置を、駐車目標位置として認識することを特徴とする、請求項 3 記載の駐車支援装置。

【請求項 6】 前記認識した駐車目標位置を車両周辺の実画像と共に画面上に表示する駐車目標位置表示装置を備えることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のうち何れか 1 項の駐車支援装置。

【請求項 7】 前記駐車目標位置の表示位置をスイッチ操作により移動調整する手動操作装置を更に備えることを特徴とする、請求項 6 記載の駐車支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両を駐車目標位置まで自動的に導く駐車支援制御を行う駐車支援

装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、ユーザによるスイッチ操作が検出された際、その際の車両位置に対して所定関係となる位置を駐車目標位置として認識し、当該認識された駐車目標位置と現在の車両位置との相対関係に基づいて、車両の目標軌跡を演算すると共に、当該目標軌跡に沿って車両を導く駐車支援装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。この従来技術では、車両から障害物までの距離を測距センサにより計測し、当該測距データ列に基づいて、スイッチ操作検出時の車両周辺の空間（障害物のない空間）を検出することにより、駐車目標位置の決定がなされている。

【0003】

【特許文献1】

特開2002-240661号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の従来技術においては、駐車目標位置の認識にユーザによるスイッチ操作が必要とされるので、ユーザは車両を駐車目標位置の周辺に停止させた後にスイッチを操作しなくてはならず、ユーザの操作負担が大きく、また、当該操作のために駐車完了までの時間も余計にかかってしまうという不都合が生ずる。また、上述の従来技術においては、最終的な駐車目標位置を測距センサの検出結果に基づいて決定しているため、コストの観点からも問題がある。

【0005】

そこで、本発明は、ユーザによるスイッチ操作や追加のセンサを必要とせずに、高精度に駐車目標位置を推定することができる駐車支援装置の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、請求項1に記載する如く、車両の停止状態を検出する検出手段に

より車両の停止状態が検出された際、その際の停止位置に対して所定の相対関係にある位置を駐車目標位置として認識することを特徴とする、駐車支援装置により達成される。

【0007】

本発明において、例えば車速センサにより車両の停止状態が検出された際、その際の停止位置に対して所定の相対関係にある位置が、駐車目標位置として駐車支援装置に認識される。従って、ユーザは、駐車を行う際、停止位置が所望の駐車目標位置に対して所定の相対関係になるように車両を一時停止させるだけで、駐車支援装置に当該所望の駐車目標位置を認識させることができる。尚、上記駐車支援装置による駐車目標位置の認識は、車両の停止状態が検出される毎に行われるよ。

【0008】

但し、請求項2に記載する如く、上記駐車支援装置による駐車目標位置の認識は、前記車両の停止状態に加え、舵角が略中立位置であることが検出された際に行われることが好ましい。この場合、駐車支援装置に駐車目標位置を認識させるための停止状態以外の通常的な車両の停止状態の検出をトリガとして、駐車目標位置が認識される頻度が減少するので、駐車目標位置の推定精度が向上する。特に、車庫入れ駐車時には、駐車開始位置に至るまではステアリングハンドルが切られた状態となるので、ユーザが、駐車支援装置に所望の駐車目標位置を認識させるための停止を行った後に車両を再び停止させた場合であっても、後の停止位置を基準として駐車目標位置が認識されることがない。

【0009】

更に、車両の停止状態が複数回検出された場合には、若しくは、車両の停止状態に加え、舵角が略中立位置であることが複数回検出された場合には、請求項3に記載する如く、各検出時の停止位置に対して所定の相対関係にある各位置を、駐車目標位置の候補として認識し、現在の車両位置に対して所定の相対位置関係にある停止位置を基準にして認識した候補を、駐車目標位置として認識することが好ましい。この場合、複数の駐車目標位置の候補の中から適切な候補を駐車目標位置として認識することができるため、駐車目標位置の推定精度が向上する。

尚、各候補は、車両が駐車開始位置に至るまで駐車支援装置により記憶保持されてよく、この場合、車両の移動に伴い現在の車両位置に対して所定の相対位置関係とならなくなつた時点で不要となる候補は、隨時消去されてよい。また、現在の車両位置と停止位置との間の上記所定の相対位置関係は、両位置間の直線距離若しくは両位置間での車両の移動距離によって規定されてよく、これらの所定の上限値と下限値により画成される範囲として規定されてもよい。

【0010】

また、請求項4に記載する如く、現在の車両位置に対して所定の相対位置関係にある停止位置を基準にして認識した候補が複数ある場合には、該複数の候補の中から、現在の車両位置に最も近い停止位置を基準にして認識した候補を、駐車目標位置として認識することが好ましい。この場合、複数の駐車目標位置の候補の中から適切な唯一の候補を駐車目標位置として選択することができる。

【0011】

一方、請求項5に記載する如く、現在の車両位置に対して所定の相対位置関係にある停止位置を基準にして認識した候補が存在しない場合には、駐車開始位置を基準として誘導可能な既定の位置を、駐車目標位置として認識してもよい。

【0012】

また、請求項6に記載する如く、前記認識した駐車目標位置を車両周辺の実画像と共に画面上に表示する駐車目標位置表示装置を備える場合には、認識した駐車目標位置を駐車開始時にユーザに認知させることができる。この場合、駐車目標位置の表示は、車両が駐車開始位置に到達した際に実行されてよい。

【0013】

この場合、請求項7に記載する如く、前記駐車目標位置の表示位置をスイッチ操作により移動調整する手動操作装置を更に備えることとすると、駐車支援装置が上述の如く認識した駐車目標位置を、ユーザが画面上で変更調整することができる。尚、かかる場合、最終的な駐車目標位置の決定は、ユーザに委ねられることになる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照して説明する。

【0015】

図1は、本発明による駐車支援装置の一実施例を示すシステム構成図である。図1に示す如く、駐車支援装置は、電子制御ユニット12（以下、「駐車支援ECU12」と称す）を中心に構成されている。駐車支援ECU12は、図示しないバスを介して互いに接続されたCPU、ROM、及びRAM等からなるマイクロコンピュータとして構成されている。ROMには、CPUが実行するプログラム等が格納されている。

【0016】

駐車支援ECU12には、高速通信バス等の適切なバスを介して、ステアリングホイール（図示せず）の舵角を検出する舵角センサ16、及び、車両の速度Vを検出する車速センサ18が接続されている。車速センサ18は、各輪に配設され、車輪速に応じた周期でパルス信号を発生する車輪速センサであってよい。舵角センサ16及び車速センサ18の出力信号は、駐車支援ECU12に対して供給される。

【0017】

駐車支援ECU12には、リバースシフトスイッチ50及び駐車スイッチ52が接続されている。リバースシフトスイッチ50は、変速機レバーが後退位置に操作された場合にオン信号を出力し、それ以外の場合にオフ状態を維持する。また、駐車スイッチ52は、車室内に設けられ、ユーザによる操作が可能となっている。駐車スイッチ52は、常態でオフ状態に維持されており、ユーザの操作によりオン状態となる。駐車支援ECU12は、リバースシフトスイッチ50の出力信号に基づいて車両が後退する状況にあるか否かを判別すると共に、駐車スイッチ52の出力信号に基づいてユーザが駐車支援を必要としているか否かを判別する。

【0018】

駐車支援ECU12には、車両後部のバンパ中央部に配設されたバックモニタカメラ20、及び、車室内に設けられた表示モニタ22が接続されている。バックモニタカメラ20は、車両後方の所定角度領域における風景を撮影するCCD

カメラであり、その撮影した画像信号を駐車支援ＥＣＵ12に供給する。駐車支援ＥＣＵ12は、リバースシフトスイッチ50及び駐車スイッチ52が共にオン状態にある場合に、表示モニタ22上にバックモニタカメラ20の撮像画像を表示させる。このとき、表示モニタ22上には、図2（車庫入れ駐車用の画面）に示すように、撮像画像上に目標駐車枠が重畠表示されると共に、駐車目標位置設定用のタッチスイッチが表示される。目標駐車枠は、実際の駐車枠や車両の外形を模した図形であってよい。また、目標駐車枠は、その位置及び向きがユーザにより視認可能である形態を有し、車庫入れ駐車用の表示と縦列駐車用の表示の2種類が用意されてよい。

【0019】

駐車目標位置設定用のタッチスイッチには、図2に示すように、目標駐車枠を上下左右方向の並進移動及び回転移動させるためのタッチスイッチ、目標駐車枠を車軸中心（画面の中心軸に相当）に左右反転させる左右切替スイッチ、実行すべき駐車の種類を指定するための駐車選択スイッチ、及び、目標駐車枠の位置（向きを含む）の確定を行うための確定スイッチが含まれてよい。これらの各タッチスイッチは、その目的に応じて適切な段階で表示モニタ22上に表示される。

【0020】

ユーザは、駐車目標位置設定用のタッチスイッチ（調整用スイッチ）を用いて、表示モニタ22上で目標駐車枠の位置を変化させることで、目標駐車枠を実際の駐車枠に適合させる設定操作を表示モニタ22上で行う。即ち、ユーザは、調整用スイッチを用いて、表示モニタ22上で目標駐車枠を上下左右方向の並進移動及び回転移動させることで、目標駐車枠の位置を実際の駐車枠の位置に適合させる。このようにして位置が調整された目標駐車枠は、ユーザが例えば確定スイッチ（図2参照）を押すことにより、最終的な目標駐車枠として確定される（即ち、ユーザによる駐車目標位置の設定が完了する）。

【0021】

このようにして、最終的な目標駐車枠の位置がユーザにより確定されると、駐車支援ＥＣＵ12は、当該目標駐車枠の位置に対応した駐車目標位置を決定し、当該駐車目標位置に対する駐車開始位置の相対関係に基づいて、目標軌跡を演算

すると共に、目標軌跡上の各位置で転舵されるべき車輪の目標転舵角を演算する。尚、目標駐車枠の位置と駐車目標位置とは、常に一対一で対応している。

【0022】

駐車支援ECU12には、自動操舵手段30、自動制動手段32及び自動駆動手段34が適切なバスを介して接続されている。駐車支援ECU12は、車両が目標軌跡に沿って導かれるように、自動操舵手段30、自動制動手段32及び自動駆動手段34を制御する。具体的には、運転者がブレーキペダルの踏み込み量を緩めることでクリープ力が発生し、車両の後退が開始されると、駐車支援ECU12は、目標軌跡上の各車両位置において自動操舵手段30により車輪を自動的に目標転舵角だけ転舵させる。そして、最終的に車両が駐車目標位置に到達した際に、運転者に車両の停止を要求し（若しくは、自動制動手段32により車両を自動的に停止させ）、駐車支援制御が完了する。このように本実施例の駐車支援装置においては、ユーザが表示モニタ22上で駐車目標位置を設定するだけで、車両が当該駐車目標位置まで自動的に導かれる。

【0023】

ところで、上述のような駐車支援制御においては、車両が駐車開始位置に到達した際、表示モニタ22上に目標駐車枠が初期表示され、ユーザが当該目標駐車枠を必要に応じて移動調整することで駐車目標位置が指定されている。従って、目標駐車枠を最初から本来の駐車目標位置に対応した位置に初期表示できれば、目標駐車枠を移動させる調整の必要性がより少なくなるか若しくは不要となるため、自動駐車に要する全体としての時間を低減することが可能となる。

【0024】

これに対して、本実施例では、以下に詳説するように、車両の停止状態を検出し、当該検出時の車両位置と所定の相対関係にある位置が駐車目標位置として認識することにより、駐車目標位置を高精度に推定することが可能となり、この結果、目標駐車枠を最初から本来の駐車目標位置に近い位置に初期表示することが可能となる。

【0025】

図3は、車庫入れ駐車時における本発明による駐車目標位置の推定方法の説明

図である。本発明による駐車目標位置の推定方法は、図3に示すように、車両が、駐車目標位置に対して垂直に接近すると共に、駐車目標位置の中央（駐車目標位置の中央線を図中に一点鎖線で明示）で一時停止することを前提とする。尚、駐車目標位置の中央で一時停止した車両は、その後、駐車開始位置まで至り、当該駐車開始位置において、上述の駐車目標位置の設定がユーザにより実行されることになる。

【0026】

図4は、縦列駐車時における本発明による駐車目標位置の推定方法の説明図である。本発明による駐車目標位置の推定方法は、図4に示すように、車両が、駐車目標位置に対して平行に接近すると共に、駐車目標位置の中央（縦方向の中央）で一時停止することを前提とする。尚、駐車目標位置の中央で一時停止した車両は、その後、駐車開始位置まで至り、当該駐車開始位置において、上述の駐車目標位置の設定がユーザにより実行されることになる。

【0027】

本実施例の駐車支援E C U 1 2は、車速センサ18の出力信号に基づいて上述の車両の一時停止状態を検出した際、舵角センサ16の出力信号に基づいて、一時停止状態時の舵角が中立位置を中心とした所定の範囲内にあるか否かを判定する。舵角が中立位置を中心とした所定の範囲内にある場合には、駐車支援E C U 1 2は、当該一時停止状態時の車両位置（即ち、停止位置）と所定の相対関係にある位置を駐車目標位置として認識する。以下、このように駐車目標位置を認識する際の基準となる車両の停止位置を、「基準停止位置」と称する。

【0028】

更に、駐車支援E C U 1 2は、基準停止位置から駐車開始位置までの車両の移動量を算出することで、駐車開始位置に対する基準停止位置の位置関係を算出し、次いで、算出した駐車開始位置に対する基準停止位置の位置関係に基づいて、基準停止位置に対して所定の相対関係にある駐車目標位置を特定する（即ち、駐車開始位置に対する駐車目標位置の位置関係を算出する）。更に、駐車支援E C U 1 2は、算出した駐車開始位置に対する駐車目標位置の位置関係に基づいて、目標駐車枠の初期表示位置を決定し、当該表示位置に目標駐車枠を初期表示させ

る。尚、基準停止位置と駐車目標位置との所定の相対関係は、駐車支援E C U 1 2のROMに予め記憶されていてよい。

【0029】

このように本実施例では、駐車目標位置に対して所定の相対関係にある位置（本例では、駐車目標位置の横方向の中央位置）で運転者が車両を一時停止させるだけで、当該一時停止位置（基準停止位置）と所定の相対関係にある駐車目標位置が認識される。従って、本実施例によれば、運転者によるスイッチ操作を必要とすることなく駐車目標位置が認識されるので、運転者の操作負担を軽減することができる。また、本実施例によれば、駐車目標位置は、上述の如く、所定の想定の下、基準停止位置と所定の相対関係にある位置として認識・推定されるので、上記所定の想定がユーザにより現実化されている限り（即ち、ユーザが駐車目標位置に対して所定の相対関係にある位置に車両を停止させている限り）、駐車目標位置の推定精度が大幅に向上する。この結果、表示モニタ22上に目標駐車枠を最初から本来の駐車目標位置に近い位置で初期表示することが可能となるので、目標駐車枠の位置調整に要する時間が大幅に短縮され、自動駐車に要する全時間を低減することが可能となる。換言すると、ユーザが、所定の想定を満たすように車両を一時停止させるだけで、駐車目標位置の推定精度が大幅に向上し、自動駐車に要する全体としての時間を低減することが可能となる。

【0030】

尚、本実施例において、基準停止位置（より正確には、基準停止位置での車両内の運転者位置）が、駐車目標位置の中央に対応するとの想定の下に、駐車目標位置が認識・推定されているが、例えば、基準停止位置での車両内の運転者位置が、駐車目標位置前方の車両の後端位置等に対応するといった想定のように、他の想定がなされてもよい。また、かかる想定事項は、ユーザマニュアルに明記すること等により、ユーザへの周知を図ることが望ましい。また、かかる想定事項は、ユーザの好みの相違に対応すべく、各種用意されて選択可能とされてもよい。

【0031】

図5は、駐車目標位置を上述の如く高精度に推定すべく本実施例の駐車支援E

CU12が実行する具体的な処理ルーチンのフローチャートである。本処理ルーチンは、イグニッションスイッチがオンとなった際に起動される。

【0032】

ステップ100では、車両が走行状態から停止状態に移行したか否かを判断する処理が実行される。本ステップ100では、車両の走行状態から停止状態への移行は、車速センサ18の出力信号に基づいて検出される。本ステップ100において、車両の走行状態が継続していると判断された場合には、以後何ら処理が実行されることなく、本処理ルーチンが終了される。一方、本ステップ100において、車両の停止状態（車速がゼロである状態）が検出された場合には、ステップ110に進む。

【0033】

ステップ110では、上記ステップ100における停止状態の検出時の舵角が、中立位置を中心とした所定の範囲内（例えば、 $0 \pm 15 [deg]$ ）であるか否かを判断する処理が実行される。停止状態の検出時の舵角が中立位置を中心とした所定の範囲外である場合、以後何ら処理が実行されることなく、本処理ルーチンが終了される。一方、停止状態の検出時の舵角が中立位置を中心とした所定の範囲内である場合、上記ステップ100で検出した停止位置が、上述の基準停止位置であり得ると判断して、ステップ120に進む。

【0034】

ステップ120では、上記ステップ100における停止位置に対する現在の車両位置の相対関係を算出するための予備処理が実行される。本ステップ120の処理は、上記ステップ100で検出された停止状態から走行状態への移行が検出された際に実行される。本ステップ120では、車両の微小首振り角 α_i を算出する処理が実行される。ここで、微小首振り角 α_i は、車両が所定の距離（本例では、0.5m）走行した際の車両の向きの変化量であり、数1の式により算出される。また、微小首振り角 α_i は、時計回り方向に車両の向きが変化する場合を正としている（従って、図4で示す例とは逆に、車両が図4中左側から駐車目標位置に接近して、当該駐車目標位置から離れる方向に駐車開始位置まで向かう場合、微小首振り角 α_i の符号は負となる）。

【0035】

【数1】

$$\alpha = \sum_{i=1}^k \alpha_i, \quad \alpha_i = \int_{-0.5}^0 \gamma \cdot ds$$

ここで、路面曲率 γ （車両の旋回半径Rの逆数に相当）は、舵角センサ16から得られる舵角 H_a に基づいて決定され、例えば $\gamma = H_a / L \cdot \eta$ により演算される（Lはホイールベース長、 η は車両のオーバーオールギア比（車輪の転舵角に対する舵角 H_a の比）である）。本実施例では、微小首振り角 α_i は、微小移動距離0.01m毎に得られる路面曲率 γ に当該微小移動距離0.01を乗算し、これらの乗算値を移動距離0.5m分積算することによって算出されてよい。尚、路面曲率 γ と舵角 H_a との関係は、予め車両毎に取得された相關データに基づいて作成されたマップとして、駐車支援ECU12のROMに格納されていてよい。

【0036】

本ステップ120で算出される移動距離0.5m毎の微小首振り角 α_i は、駐車支援ECU12のRAMに隨時書き込みされる。従って、本ステップ120では、上記ステップ100で検出された停止位置から0.5m車両が移動する毎に、当該移動前後における車両の向きの変化量である微小首振り角 α_i が算出され、各算出された微小首振り角 α_i が、駐車支援ECU12のRAMに書き込まれることになる。

【0037】

続くステップ130では、上記ステップ100で検出した停止状態から所定の移動距離 D_{thr1} （例えば、6.5m）内で車両が再び停止状態となり、且つ、リバースシフトスイッチ50及び駐車スイッチ52が共にオン状態とされたか否かを判断する処理が実行される。本ステップ130において、上記ステップ100で検出した停止状態から所定の移動距離 D_{thr1} 内に車両が再び停止状態とならなかった場合（即ち、車両が停止を介さずに6.5m以上走行し続けた場

合)、上記ステップ100で検出した停止位置は基準停止位置ではなかったと判断し、駐車支援ECU12のRAMに書き込まれた微小首振り角データを消去して、本処理ルーチンが終了される。一方、本ステップ130において、停止状態から所定の移動距離D_{thr1}内で車両が再び停止状態となり、且つ、リバースシフトスイッチ50及び駐車スイッチ52が共にオン状態とされた場合、ステップ140に進む。

【0038】

ステップ140では、上記ステップ100で検出された停止位置を基準停止位置であると判断すると共に、現在の車両位置（即ち、基準停止位置の次の停止位置）を駐車開始位置と判断し、駐車開始位置に対する駐車目標位置の相対関係を算出する処理が実行される。本ステップ140では、先ず、基準停止位置に対する駐車開始位置の相対関係が算出される。次に、基準停止位置が駐車目標位置の中央（横方向の中央）であるとの想定の下、基準停止位置に対して所定の相対関係にある位置が駐車目標位置として認識され、最終的に、駐車開始位置に対する駐車目標位置に対する相対関係が算出される。

【0039】

より具体的には、車庫入れ駐車の場合、図6に示すように、駐車開始位置に対する駐車目標位置の相対関係、即ち、駐車開始位置を基準とした駐車目標位置の座標（X_c，Z_c）は、

$$X_c = (L_1 + \Delta X + \eta) \cdot \cos \alpha - (\Delta Z - \zeta) \cdot \sin \alpha \quad (式1)$$

$$Z_c = (L_1 + \Delta X + \eta) \cdot \sin \alpha + (\Delta Z - \zeta) \cdot \cos \alpha \quad (式2)$$

から算出される。尚、駐車目標位置の座標（X_c，Z_c）は、図6に示すように、車両の後軸中心を原点して、車幅方向をX軸、車両前後方向をZ軸とする2次元座標系で定義されている。L₁は、車両の後軸中心から車両の前端部までの水平面内の距離[m]である。また、αは、基準停止位置から駐車開始位置に至るまでの車両の向きの変化量（首振り角α）であり、上記ステップ120で算出される微小首振り角α_iを積算することにより算出される（数1参照）。

【0040】

ここで、上記式1及び式2において、ηは、基準停止位置の車両の前後軸と駐

車目標位置の前縁との横方向の間隔である。本実施例では、 $\eta = 1.5 + \text{車幅}/2$ に設定される。また、 ζ は、上述の基準停止位置と駐車目標位置との所定の相対関係を定める定数であり、上述の想定事項によって定まる定数である。本実施例では、定数 ζ は、基準停止位置の車両の後軸中心から、駐車目標位置の中心線までの車両前後方向に沿った水平面内の距離 [m] に相当する。従って、定数 ζ は、基準停止位置での運転者の位置が駐車目標位置の中央であるという想定事項に対して、車両の前端から運転者の位置までの距離を L_2 (図6参照) とすると、 $\zeta = L_1 - L_2$ と定義される。

【0041】

また、上記式1及び式2において、 ΔX 及び ΔZ は、以下の数2の各式により算出される。

【0042】

【数2】

$$\Delta X = 0.5 \cdot \sum_{i=1}^m \sin\left(\sum_{k=1}^{i-1} \alpha_k + \frac{1}{2} \cdot \alpha_i\right)$$

$$\Delta Z = 0.5 \cdot \sum_{i=1}^m \cos\left(\sum_{k=1}^{i-1} \alpha_k + \frac{1}{2} \cdot \alpha_i\right)$$

尚、数2の各式において、0.5という数値は、上述の所定の移動距離0.5 [m] に対応している。また、 α_k 及び α_i は、上記ステップ120で算出される微小首振り角 α_i であり、添数k, iには、最先の算出結果を1として昇順に数字が付される。従って、基準停止位置から0.5mの走行区間における微小首振り角は、 α_1 となる。また、微小首振り角 α_m ($D_{thr1} = 6.5$ の場合、 $m \leq 13$) は、直近の算出結果であり、駐車開始位置に至る直前の5m未満の走行区間における算出結果であってよい。このように、本ステップ140では、上記数2の式に基づいて算出した ΔX 及び ΔZ を上記式1及び式2に代入することにより、駐車目標位置の座標 (X_c, Z_c) が算出されることになる。

【0043】

一方、縦列駐車の場合、駐車目標位置の座標 (X_c , Z_c) は、

$$X_c = \delta \quad (\text{式3})$$

$$Z_c = \Delta Z + \epsilon \quad (\text{式4})$$

から算出される。ここで、上記式3において、 δ は、基準停止位置の車両の前後軸と駐車目標位置の車両の前後軸との横方向の間隔である。本実施例では、定数 δ は、上述の定数 γ と同様に、 $\delta = 1.5 + \text{車幅}/2$ に設定される。また、定数 ϵ は、上述の基準停止位置と駐車目標位置との所定の相対関係を定める定数であり、上述の想定事項によって定まる定数である。本実施例では、定数 ϵ は、基準停止位置での車両の中心位置が駐車目標位置の中央に対応するという想定事項に対して、ゼロに設定される。尚、上記式4において、 ΔZ は、基準停止位置から駐車開始位置までの移動距離（車速センサ18の出力信号（車輪速パルス）を時間積分することによって算出可能）である。尚、上述の想定事項が複数用意される場合、定数 ϵ 及び上述の定数 γ は、それに伴って複数種用意されることになる。

【0044】

続くステップ150では、上記ステップ140で算出した駐車目標位置の座標 (X_c , Z_c) に対応する表示モニタ22上の位置に、目標駐車枠を初期表示する処理が実行される。この際、例えばユーザに駐車の種類を選択させる場合、選択された駐車の種類（車庫入れ駐車又は縦列駐車）に応じた上述の算出結果を用いて、目標駐車枠を初期表示してもよく、或いは、算出した首振り角 α の値に応じて駐車の種類を予測し（例えば、首振り角 α が略ゼロの場合、縦列駐車と予測する）、予測した駐車の種類に応じた上述の算出結果を用いて、目標駐車枠を初期表示してもよい。尚、この表示モニタ22上の目標駐車枠の座標は、所定の変換式により、駐車目標位置の座標と一対一に対応している。本ステップ150の処理が終了すると、本処理ルーチンが終了される。尚、本ステップ150の処理が終了すると、表示モニタ22上に目標駐車枠が初期表示されることになるが、当該目標駐車枠の初期位置は、上述の如く高精度に推定されているので、以後のユーザによる目標駐車枠の位置調整操作がより簡易となるか若しくは不要となり

、自動駐車に要する全体としての時間を低減することが可能となる。

【0045】

ところで、車両の停止状態は、基準停止位置での停止に限らず、種々の状況下で検出されるものである（例えば、信号待ちや交差点での一時停止等）。従って、車両の停止状態を検出する毎に、当該停止位置を基準停止位置の候補として認識する場合、多くの候補の中から適切な唯一の基準停止位置を選択する必要がある。しかしながら、特に、ユーザによるスイッチ操作や特別なセンサ（測距センサ）の検出結果に依存しない構成では、多くの候補の中から適切な基準停止位置を選択することは困難である。一方、多くの候補の中から不適切な基準停止位置を選択した場合には、本来の駐車目標位置から大きく相違する位置に目標駐車枠が初期表示されてしまうという不都合が生ずる。

【0046】

これに対して、本実施例では、上述の如く、車両の停止状態を検出する毎に、当該停止位置を基準停止位置の候補として認識するものの、最終的には（即ち、駐車開始位置に到達した際には）、駐車開始位置に至る前の所定の移動距離 D_{thr1} （本例では、6.5m）内の停止位置を基準停止位置として選択している。この所定の移動距離 D_{thr1} は、上述の基準停止位置以外の停止位置（特に、本来の基準停止位置の手前で停車した場合の停止位置）を基準停止位置の候補から除外できるように設定されていると同時に、駐車支援制御を安全且つ適切に実現できる上限値として設定されている。従って、本実施例によれば、多くの候補の中から適切な唯一の基準停止位置を選択することができ、駐車目標位置の推定精度と共に駐車支援制御の信頼性が向上する。

【0047】

更に、本実施例では、上述の如く、舵角が略中立位置状態の停止位置を基準停止位置の候補として認識している。これにより、特に車庫入れ駐車の場合、本来の基準停止位置から駐車開始位置手前に至るまでに車両が停止された場合であっても（かかる場合、運転者がステアリングホイールを操作しているので、舵角は中立位置から大きく逸脱した状態で車両が停止される）、当該停止位置を基準停止位置の候補から除外することができる。

【0048】

尚、縦列駐車の場合であって、本来の基準停止位置から駐車開始位置手前に至るまでに停車した場合には、当該停車時の舵角が略中立位置となるので、基準停止位置の候補として認識されることになる。即ち、この場合、図5の処理ルーチンが並列的に同時進行し、2以上の停止位置が基準停止位置の候補として得られることになる。これに対して、駐車開始位置に至る前の所定の移動距離 D_{th_r2} （例えば、2.0m）内の停止位置を基準停止位置の候補から除外すると共に、駐車開始位置までの移動距離が最小（即ち、2.0m～6.5mの範囲内の最小値）となる停止位置を基準停止位置として選択する構成も可能である。

【0049】

また、車庫入れ駐車の場合であっても、停止状態の複数回の検出に対して、図5の処理ルーチンの上記ステップ120及び130の処理が並列的に同時進行し、2以上の停止位置が基準停止位置の候補として得られることがありうる。かかる場合には、上述と同様、駐車開始位置手前の所定移動距離 D_{th_r2} （例えば、2.0m）内の停止位置を基準停止位置の候補から除外すると共に、駐車開始位置までの移動距離が最小（即ち、2.0m～6.5mの範囲内の最小値）となる停止位置を基準停止位置として選択してよい。

【0050】

尚、本実施例において、駐車開始位置に至る前の所定の移動距離 D_{th_r1} 内で車両の停止状態が検出されない場合には、目標駐車枠の初期位置は、デフォルト値や他の推定手法によって得られた推定値に基づいて決定されてもよい。

【0051】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0052】

例えば、上述した実施例では、駐車目標位置の最終的な確定をユーザに委ねることで、例えば駐車目標位置周辺の障害物状況やドア開閉の際の都合等により、本来の駐車目標位置の中心線に対して左右に偏った位置や傾斜した向きで駐車し

たいと考えるユーザの意図に対応可能とされている。しかしながら、上述の如く推定した駐車目標位置が、最終的な駐車目標位置として確定される構成であってもよい。

【0053】

また、上述した実施例では、微小首振り角 α_i は、車速センサと舵角センサの出力信号に基づいて算出されているが、車速センサとヨーレートセンサの出力信号に基づいて算出することも可能である。

【0054】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したようなものであるから、以下に記載されるような効果を奏する。本発明によれば、ユーザによるスイッチ操作や追加のセンサを必要とせずに、高精度に駐車目標位置を推定することができ、この結果、駐車目標位置の設定に要する時間が短縮され、駐車支援制御の有用性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による駐車支援装置の一実施例を示すシステム構成図である。

【図2】

表示モニタ22上の駐車目標位置設定用タッチパネルの一例を示す図である。

【図3】

車庫入れ駐車時における本発明による駐車目標位置の推定方法の説明図である。

。

【図4】

縦列駐車時における本発明による駐車目標位置の推定方法の説明図である。

【図5】

本実施例の駐車支援ECU12が実行する具体的な処理ルーチンのフローチャートである。

【図6】

駐車開始位置に対する駐車目標位置の相対関係の算出方法の説明図である。

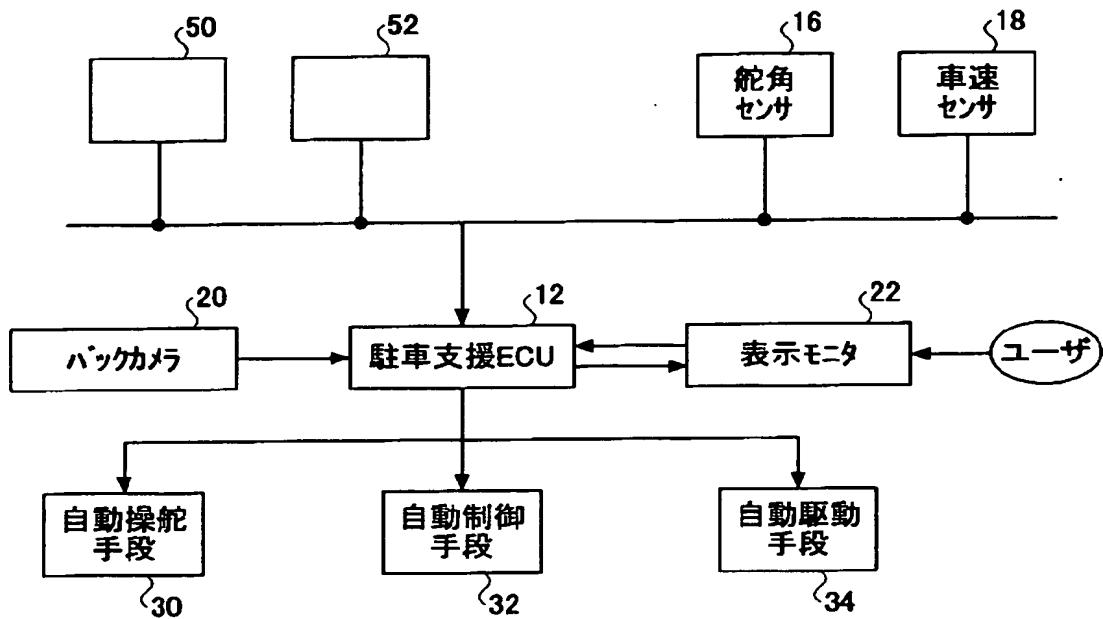
【符号の説明】

- 1 2 駐車支援ＥＣＵ
- 1 6 舵角センサ
- 1 8 車速センサ
- 2 0 バックモニタカメラ
- 2 2 表示モニタ
- 3 0 自動操舵手段
- 3 2 自動制動手段
- 3 4 自動駆動手段
- 5 0 リバースシフトスイッチ
- 5 2 駐車スイッチ

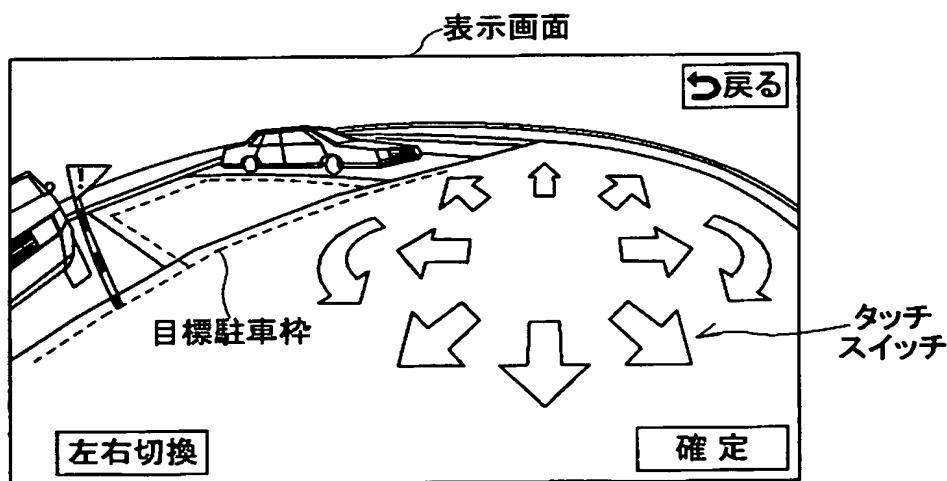
【書類名】

図面

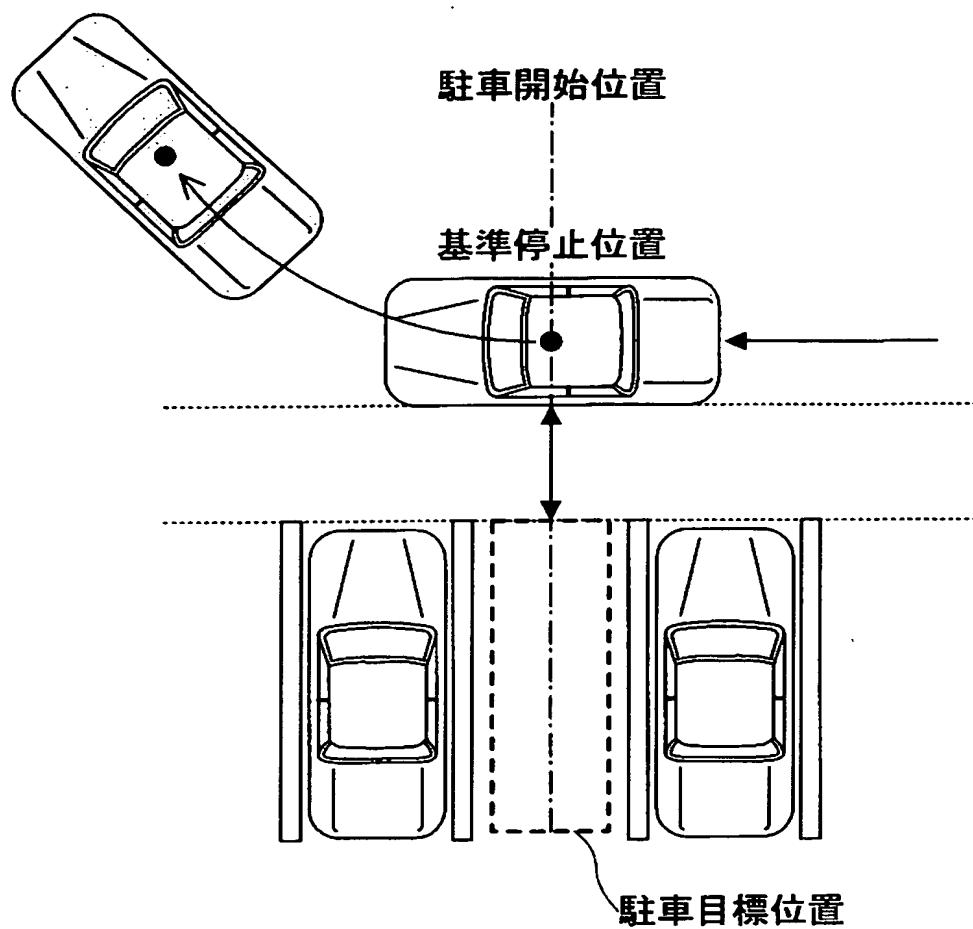
【図 1】



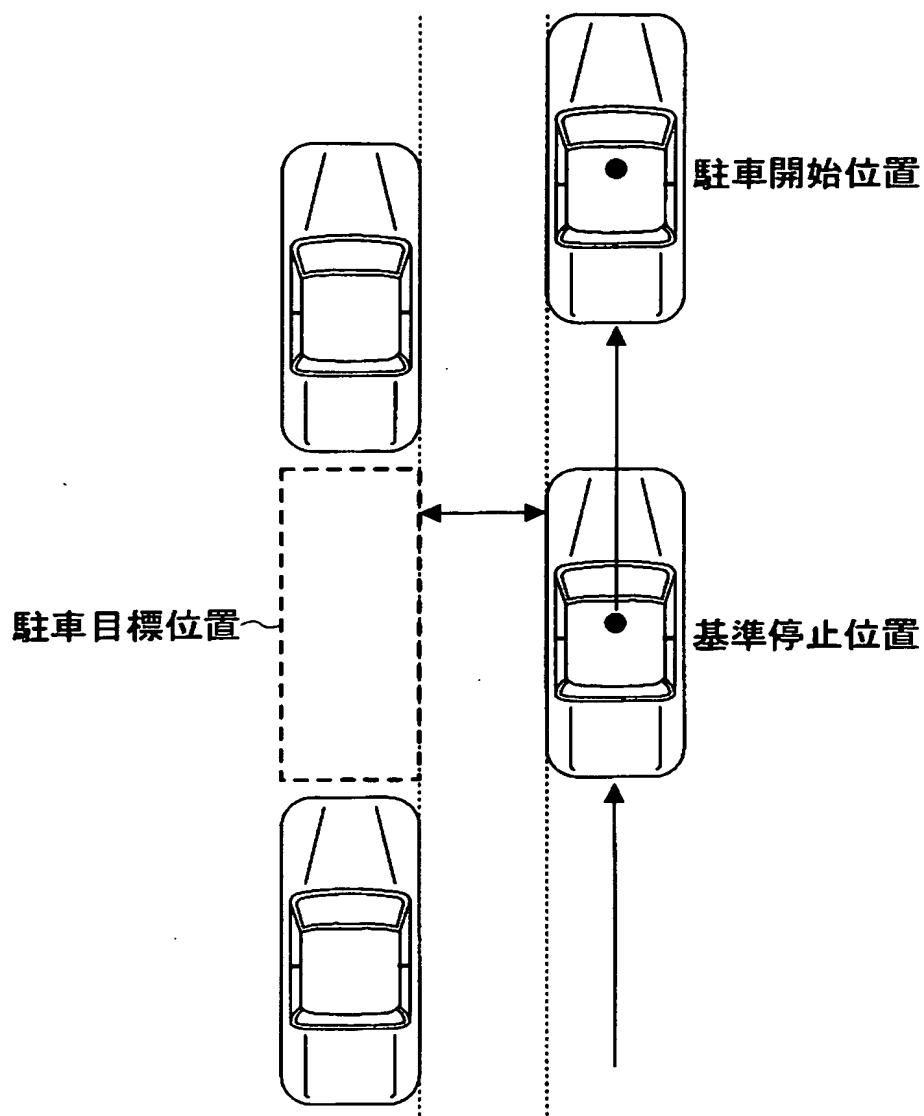
【図 2】



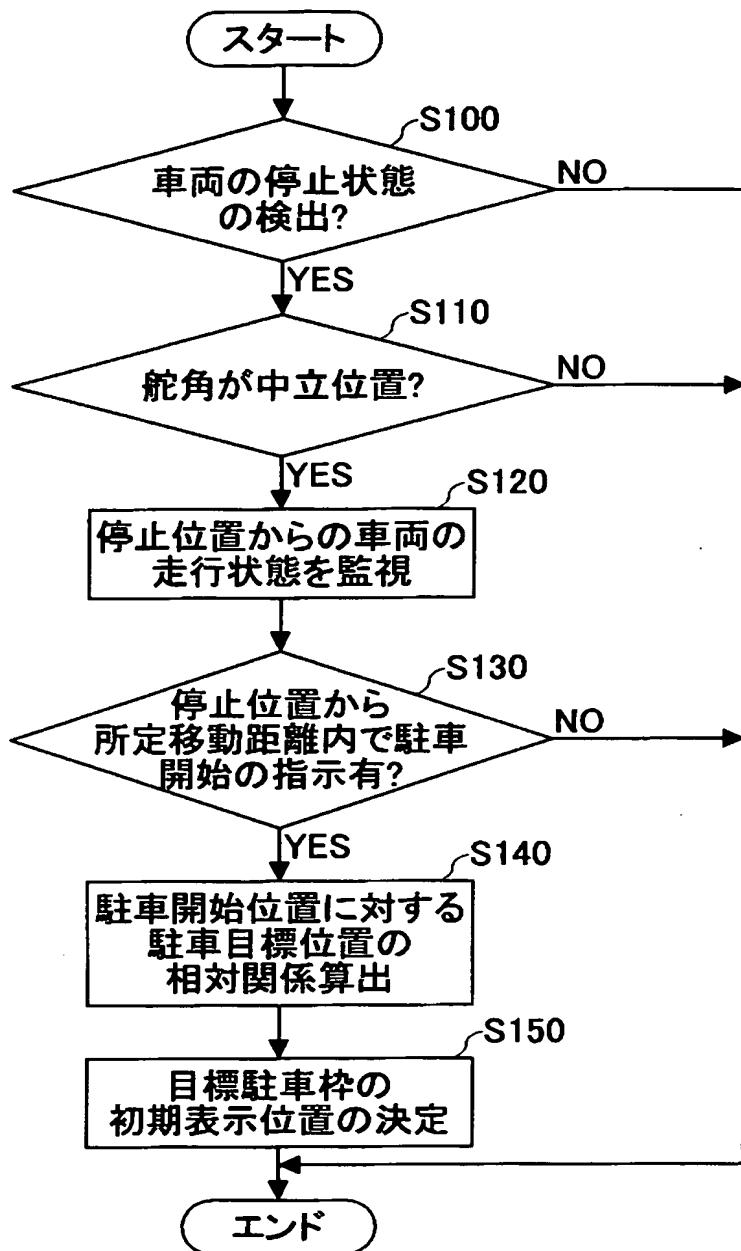
【図3】



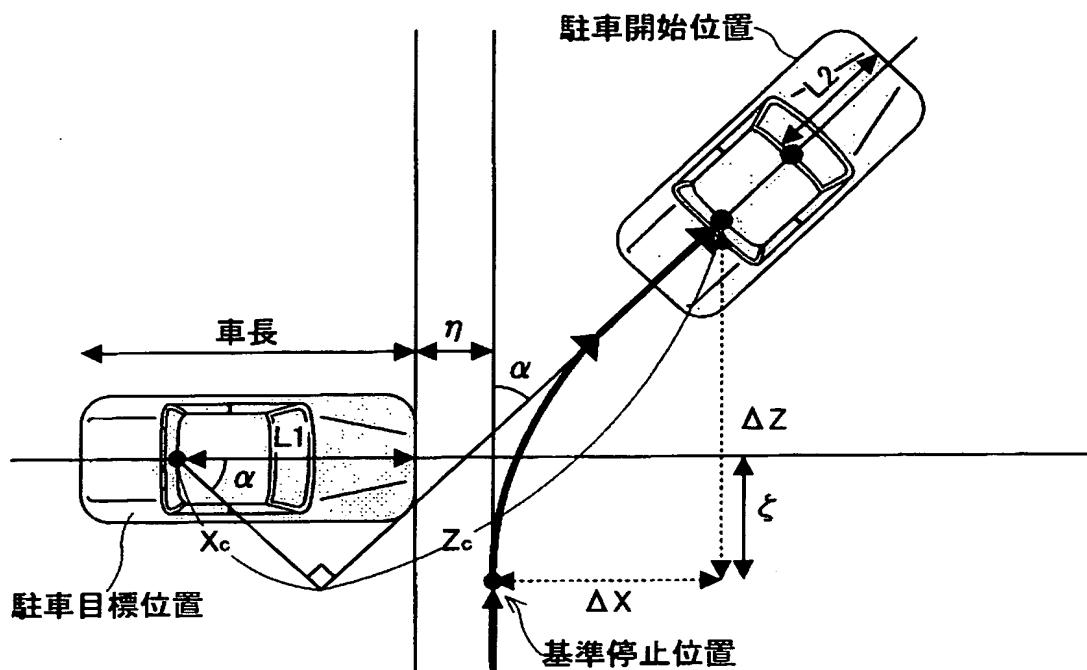
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、ユーザによるスイッチ操作や追加のセンサを必要とせずに、高精度に駐車目標位置を推定することができる駐車支援装置の提供を目的とする。

【解決手段】 本発明による駐車支援装置は、車両の停止状態を検出手段により車両の停止状態が検出された際、その際の停止位置に対して所定の相対関係にある位置を駐車目標位置として認識することを特徴とする。

【選択図】 図5

特願 2003-144607

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社

特願 2003-144607

出願人履歴情報

識別番号 [000000011]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住所 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
氏名 アイシン精機株式会社